

## AUTO-INSTRUCTIE

### *Reflexie op een conferentie*

DR. E. M. BUTER

#### ZAKELIJKE GEGEVENS

Driehonderd conferentiegangers bezochten gedurende drie dagen de eerste nationale conferentie voor *programmed learning* te Engeland. Ruim veertig voordrachten gaven een genuanceerd beeld over de mogelijkheden en de praktijk van de geprogrammeerde instructie op dit ogenblik.

Een tentoonstelling gaf, in aansluiting op de demonstraties en de theorie, een overzicht van de vele vormen waarin G.I.-leermiddelen op de markt komen of in experimenten worden gebruikt.

Een volledig verslag van alles wat er gezegd is zal - waarschijnlijk in de loop van augustus 1966 - verschijnen bij de uitgeverij Methuen.

#### CONCRETE AANPAK ALS VERLEIDING

Geprogrammeerde instructie biedt ogenschijnlijk een kans om tot een bijzonder tastbare aanpak en vormgeving van onderwijzen te komen. De resultaten van deze vorm van onderwijs lijken bovendien evalueerbaar.

De verleiding hiervan is groot. Zo groot, dat letterlijk honderden experimenten over deze onderwijsmethodiek in volle gang zijn. Het aantal leermiddelen dat berust op G.I. neemt in de angelsaksische wereld snel toe. Het is opvallend dat ook proto-typen van leermiddelen, binnen het kader van uitvoerige experimenten bijvoorbeeld, op min of meer commerciële basis aan de markt komen.

#### CONCRETE AANPAK ALS INLEIDING

Het is de vraag of we over dit alles bijzonder ongerust moeten zijn. De constructeur van leermiddelen moet zich bezig houden met de relaties tussen leermiddel, leerling en leerstof. Dat inzicht was vroeger geen gemeengoed, en meestal voorbehouden aan bijv. de begaafde onderwijzer in het montessori-systeem of de uitgever met wat meer visie.

De geprogrammeerde instructie, hoe eng van opzet ook in eerste aanleg, heeft vele practici en theoretici gedwongen hun denken op deze relaties te richten. Was de G.I. eerst vooral een serie van technieken gekoppeld aan een zekere intuïtieve creativiteit - een soort

van „art” dus - nu is daarvoor in de plaats gekomen een veel gevarieerder patroon van handelen.

Dat was in feite de belangrijkste indruk van de Engelse conferentie:

*Het gezamenlijk wroeten en woelen in de mogelijkheden van de geprogrammeerde instructie heeft van uit de empirie geleid tot een veel genuanceerde interpretatie van de geprogrammeerde instructie. In deze interpretatie spelen didactische-, opvoedkundige-, technische-, en leerstof-analytische overwegingen alle een rol.*

Het is niet onwaarschijnlijk, dat in de naaste toekomst deze nuancering zo ver door zal gaan, dat een nauwkeurige omschrijving van G.I. tot de onmogelijkheden zal behoren.

#### TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

Speciale programma's zijn geschreven voor *remediale* doeleinden. Niet alleen voor kinderen die bijv. een tijdje ziek waren, maar ook voor leerlingen met spreekstoornissen en leesstoornissen, of voor de opleiding van lichamelijk gehandicapten.

Andere programma's zijn geschreven vanuit het oogmerk de docent het *verschaffen van basis-informatie* gemakkelijker te maken. De docent schakelt dus dergelijke programma's in zijn lessen in; terwijl hij verder autonoom blijft.

Daartegenover staat de ontwikkeling van op G.I. gebaseerde les-situaties, waarin *de docent als het ware is ingeschakeld* in de eisen van de opgebouwde leermiddelen. In de meeste gevallen is dan de taak van de docent die van begeleider geworden. Hij helpt de leerling, wanneer deze moeilijkheden heeft met het individueel door te werken programma.

Ook in *diagnostische* zin kan de geprogrammeerde instructie belangrijke diensten vervullen. Het ligt voor de hand dat binnen het kader van een nauwkeurig geprogrammeerd onderwijs, de totaal reactie van de leerling op dat onderwijs - bijv. geregistreerd als aantal fouten per programma - een veel betere graadmeter voor zijn prestaties is dan een incidentele test.

De neuroloog blijkt in de G.I. een hulpmiddel te hebben om bepaalde denkgedragingen die zich achter de stereotypie van het routine gedrag verschuilen aan het licht te brengen. (Dit laatste wordt b.v. toegepast bij onderzoekingen van ouden van dagen.)

Dit zijn slechts enkele voorbeelden, om de gedachten te bepalen.

## „CONSTRUCTED REPOSE” EN „FEEDBACK”

We kunnen, generaliserend, stellen dat er van twee kanten impulsen zijn uit gegaan op de ontwikkeling van de theorie van de geprogrammeerde instructie.

Allereerst waren er de onderzoekers van de geprogrammeerde instructie die zich bezighielden met die onderwijsmethodieken, die de leerling toegang gaven tot het formele denken en leren. Onder invloed van Skinner richtte deze programmering zich vooral op het verbale en logisch gestructureerde deel van de leerstof. De aanbieding was daarbij sterk informatief en deductief gericht. Deze aanpak leidde tot critiek en vandaar naar de ontwikkeling naar aanbiedingen die meer mogelijkheden boden aan het variabele denken van de leerling. De vertakte programmering deed zijn intrede. Daarna ontwikkelden zich talloze pogingen om ook gedeelten uit het onderwijsproces in de programmering te betrekken die in hoge mate gericht zijn op het individuele en creatieve handelen van de leerling.

De „*constructed response*” benadering schoot hierbij echter te kort. In verschillende industriële opleidingen heeft men gezocht naar methoden om het meer creatieve handelen in lineaire programma's op te nemen. De *programmed learning unit* aan de Universiteit van Leicester bouwt gehele experiment reeksen in de programmering in. De R.A.F. opleiding contrueerde een reeks van 60 korte programma's (ongeveer anderhalf uur per unit) op het terrein van de fysica. In deze programma's zijn experimenten opgenomen die gebruik maken van gestandaardiseerde *science-kits*. Deze programma's zijn gericht op geïsoleerd studerende personeelsleden.

Een tweede impuls komt van de opleidingen die zich bemoeien met training voor handvaardigheden, routine handelingen, instrumentbedieningen, in het algemeen dus de *sensory-motor-skills*.

Deze opleidingen gebruikten eigenlijk allang bepaalde vormen van programmering. We kennen bijvoorbeeld de link-trainer. Hierin wordt de aanstaande piloot in gesimuleerde vliegsituaties gebracht. Deze situaties lopen volgens een van te voren uitgestippeld programma in moeilijkheid en ingewikkeldheid op. Oorspronkelijk was de opbouw van een dergelijk programma betrekkelijk rigide. De praktijk drijft de opleiders ertoe echter om steeds meer rekening te houden met de typische eigenschappen van de individuele leerling. Het programma moet kunnen variëren met de eisen van het individu. Daarmee wordt echter een eis gesteld die regelrecht uitloopt op het invoeren van principes uit de cybernetica. Een programma afstellen op de indi-

viduele leerling betekent immers, dat deze leerling constant moet worden waargenomen. Per moment wordt, op grond van de leerling reactie, de opleidingssituatie aangepast. We noemen deze aanpak *terugkoppeling*, of *feedback*.

In tal van gevallen blijkt het mogelijk om in een computer een programma in te bouwen, dat varieert en ontwikkelt in afhankelijkheid van de geregistreerde reacties van de leerling. (Daarbij kunnen we denken aan simulaties van sorteerapparatuur, draaibankwerk, controle van elektronische circuits, bedienen van electro-logische systemen, of cabinebedieningen van auto of hijskraan.)

Vanuit deze opleidingen wordt bij voortdurend gesteld, dat ook de normale leerstof aanbieding op school gebruik dient te maken van dit principe van de *feedback*.

De technici die de computer als leermachine inschakelen stellen dat de echte *feedback* in het onderwijs te vinden is in de dialoog situatie. Alleen daar kan de leraar onmiddellijk reageren op reactie van de leerling met een adequate nieuwe reactie.

In de algemeen bekende programmavormen is deze dialoogstructuur echter niet te vinden.

#### DE FEEDBACK-CLASSROOM

Enkele constructeurs realiseren zich dat *op dit ogenblik* deze *feedback* in het onderwijs niet is te verwerkelijken., zonder het ingrijpen van de mens. De logische conclusie: schakel de mens in op die momenten waarop *feedback* vereist is; geef het „device” zijn kans wanneer het bijvoorbeeld gaat om verschaffen van zuivere informatie.

Uit dit idee ontstaat een reeks voorlopig nog experimentele leer-situaties, waarin mens en machine min of meer zijn geïntegreerd. Ze kunnen worden aangeduid als *feedback-classrooms*, gebruik makend van de titel van een van de voordrachten op de conferentie.

In principe wordt de informatie aan een klas of groep gegeven door de docent of door een batterij van audio-visuele hulpmiddelen. In het laatste geval hebben we vaak te maken met een uitgebalanceerde programmering gestuurd door een computer.

Van moment tot moment verschijnen op een scherm multiple-choice vragen, die relevant zijn voor de gegeven informatie. De leerling antwoordt door middel van een tableau met vier keuzeschakelaars. Alle leerling-reacties worden centraal geregistreerd en op hetzelfde moment zichtbaar voor de docent. Deze kan dus onmiddellijk ingrijpen. Iedere leerling ziet op zijn schakelpaneeltje hoe zijn ant-

woorden zijn geëvalueerd. Op elk gewenst moment kan de docent de taak van de machine over nemen, en zelf de groep gaan lesgeven. Ook in dat geval kan hij steeds algemene vragen stellen, waarop de leerling per schakelaar antwoord. Op deze wijze heeft de docent onmiddellijk contrôle over de waarde van zijn eigen les, over de prestaties van individuele leerlingen, of bijvoorbeeld over het effect van een klasse-discussie.

Deze opzet, waarin een gedeelte van de communicatie tussen docent en leerling via elektronische middelen wordt gerealiseerd, is nog maar net in ontwikkeling. Als onderzoeks-apparatuur heeft deze *feed-back-classroom* zijn waarde reeds bewezen.

Bij deze aanpak kan in vele gevallen een tijdrovende repetitie achterwege blijven. *Alle* leerling reacties zijn immers geregistreerd en bruikbaar voor een waardering.

Uit ettelijke inleidingen bleek de verwachting, dat de computer in vele gevallen een stuk *feed-back* zou kunnen verschaffen.

#### EEN TECHNOLOGIE VAN HET ONDERWIJS

De uiterlijke verschijningsvormen van de leermiddelen waarin elementen uit de geprogrammeerde instructie worden toegepast, wijzen op een steeds grotere invloed van de techniek. Alle leermiddelen, ouderwetse - zoals boek en bord - of nieuwere - zoals film of overheadprojector - krijgen hun kans bij deze ontwikkeling. De titel van dit artikel luidt niet voor niets *auto-instructie*.

Het denken van de technicus wordt sterk gestimuleerd door de vraag: „Hoe kan ik een leermiddel zo ombouwen, dat de leerling het zelfstandig en individueel kan gebruiken voor het accumuleren van inzicht en informatie.”

Een van de gevolgen is, dat - constructief gezien - het leermiddel zodanig wordt gemaakt, dat er een veel nauwere relatie tussen de leerling en het apparaat *kan* ontstaan. Het apparaat wordt robuster, eenvoudiger, duidelijker. Een tweede gevolg is dat er meer motiverende aspecten in het leermiddel worden ingebouwd: het wordt kleuriger, het krijgt soms speelgoed-achtige vormen en het wordt *verleidelijker* in de presentatie van de leerstof.

De koppeling van leerstofprogrammering en de presentatie daarvan in soms ingewikkelde combinaties van bandrecorders, projectoren en leermachine leidt tot een verregaande ontwikkeling van de techniek en van de analyse daarvan.

Een bijproduct van deze ontwikkeling is de *leer-algoritme*. Dit is de

code waarop de beslissingen van de leermachine moeten berusten bij de presentatie van de panels die samen het programma vormen. Op de conferentie werd door een van de inleiders verdedigd, dat een zekere uniformiteit in de coderingsregels de opbouw van de programma's gemakkelijker zou maken. Deze tendens wordt nog versterkt door het feit dat computergestuurd onderwijs een grote wederzijdse afhankelijkheid van computer en leerstofaanbieding noodzakelijk maakt. De structuren van beiden moeten dan worden gekend en geïntegreerd.

De onderlinge samenhang tussen de zelfsturende leermiddelen en de overige delen van het onderwijs wordt eveneens als een steeds grotere eis gevoeld.

Al deze effecten samen leiden tot het ontstaan van wat we een *technologie van het onderwijs* zouden kunnen noemen. In de empirie heeft men al zoveel geleerd, dat deze technologie zeker in de toekomst tot bepaalde consistente ontwikkelingstechnieken zal leiden. (Zie ook 2).

#### ACHTERSTAND

Het is bijna traditioneel om in ons land een achterstand op onderwijsgebied te constateren. Er is echter niet aan te ontkomen. Met één restrictie. Wellicht juist doordat wij in Nederland tot nu toe voor de technische ontwikkelingen nog wat gespaard zijn gebleven, hebben een aantal onderzoekers de tijd gehad zich te bezinnen op de didactische achtergronden van de geprogrammeerde instructie.

De gehele ontwikkeling en leiding van de leerlingen door de leerstof heen heeft hier via enkele pionier onderzoeken een basis gekregen waarvan de technologie van het onderwijs zou kunnen profiteren.

Ter conferentie bleek steeds weer dat de uitvoerige experimenten uit ons land waarin de discussies van leerlingen de basis vormden voor het maken van protocollen en voor de analyse van het leerproces bijzonder de aandacht kregen. In ten minste een inleiding werd uitgesproken, dat — voor een betere fundering van de structuur van de zelf-sturende leermiddelen en de programma's — een uitgebreide kwalitatieve kennis van leersituaties en hun ontwikkeling noodzakelijk is. Daaraan wordt elders bijna niets, in Nederland iets gedaan. Maar dat is dan ook het enige lichtpuntje.

Voor de rest liggen we inderdaad bijzonder achter. Het zal op korte termijn noodzakelijk worden, — willen we én meer individualiseren én de massa's onderwijslustigen blijvend verwerken, — om de tech-

niek van het onderwijzen sterk te ontwikkelen. De mogelijkheden zijn daartoe nu volop aanwezig.

#### TOT SLOT

Hoewel hier en daar een zekere kritische instelling blijkt, is vooral getracht in dit stuk iets weer te geven van de Engelse conferentie. Een uitgesproken mening van de schrijver is er dus nauwelijks. Daarvoor wordt de lezer verwezen naar een artikel in G.I. (Zie 3).

Naar aanleiding van deze conferentie kunnen we echter zeker stellen, dat de gehele ontwikkeling van de programmeringstechnieken en zelfsturende leermiddelen van bijzonder groot belang zal zijn voor ons onderwijs. In volgende artikelen zullen we terug komen op enkele didactische aspecten speciaal verbonden met het begrip terugkoppeling uit de cybernetica.

#### Literatuur:

1 *Research Report*. Interim Report Issued by programmed learning unit school of education, University of Leicester. (1965).

2 BUTER; DR. E. M. *Academie en Natuurwetenschappelijk onderwijs*. Universiteit en Hogeschool 12, blz. 358 (1966).

3 BUTER; DR. E. M. *Didactiek en programmering*. G.I. 1, no. 5, blz. 77 (1965).